

# Patent [19]

[11] Patent Number: 2000279494  
[45] Date of Patent: Oct. 10, 2000

---

## [54] AIR CLEANING DEVICE AND FLUORESCENT LAMP FOR PHOTOCATALYST

[21] Appl. No.: 11092923 JP11092923 JP

[22] Filed: Mar. 31, 1999

[51] Int. Cl.<sup>7</sup> A61L00900 ; A61L00920; H01J06144

### [57] ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sterilization effect and a high deodorization effect with an air cleaning device.

SOLUTION: The air flowing in a sterilization space 9 is irradiated with UV rays mainly of a wavelength of 254 nm radiated from a fluorescent lamp 3 by which the sterilization of this air is executed. Further, a phosphor 6 is irradiated with the UV rays mainly of the wavelength of 254 nm radiated from the fluorescent lamp 3, by which the UV rays are converted to the UV rays of the wavelength of 300 to 400 nm. The photocatalyst 7 is irradiated with the UV rays of the wavelength of 300 to 400 nm. Since the UV rays of the wavelength of 300 to 400 nm have the nature to intrude into the inside of the photocatalyst 7, the photocatalyst 7 is activated not only in the surface part but also in the inside and the air deodorization effect by the photocatalyst 7 enlarged in the activated region is enhanced.

\* \* \* \* \*

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-279494

(P2000-279494A)

(43)公開日 平成12年10月10日(2000.10.10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 L 9/00  
9/20  
H 0 1 J 61/44

識別記号

F I

A 6 1 L 9/00  
9/20  
H 0 1 J 61/44

テマコト<sup>®</sup>(参考)

C 4 C 0 8 0  
5 C 0 4 3  
P

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-92923

(22)出願日 平成11年3月31日(1999.3.31)

(71)出願人 000003757

東芝ライテック株式会社  
東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72)発明者 松田 良太郎

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内

(72)発明者 鎌田 博士

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内

(74)代理人 100101177

弁理士 柏木 優史 (外2名)

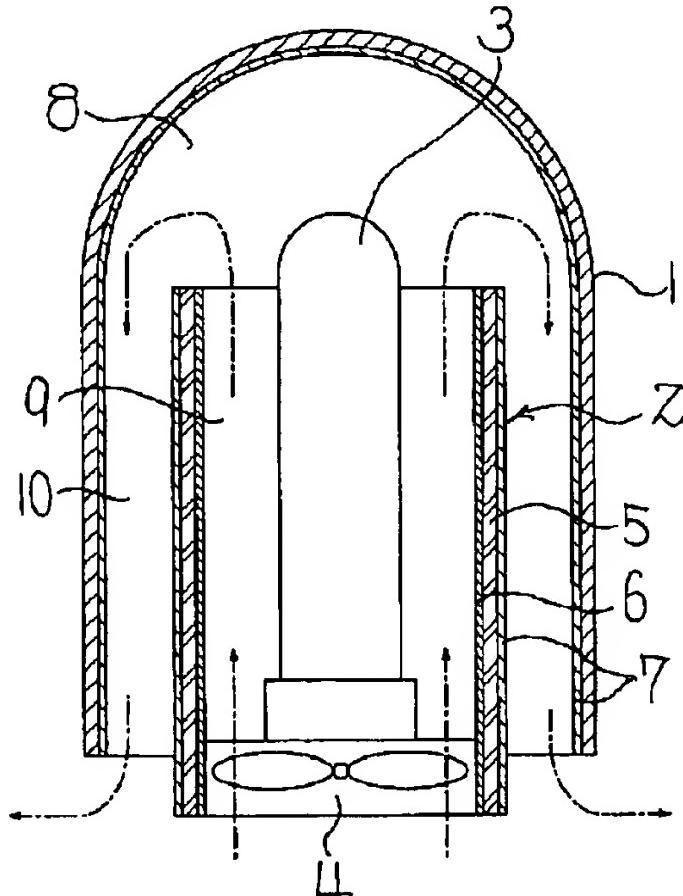
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気清浄装置および光触媒用蛍光ランプ

(57)【要約】

【課題】 空気清浄装置において、殺菌効果と、高い脱臭効果を得るようにする。

【解決手段】 殺菌空間9内を流れる空気に対して蛍光ランプ3から放射された254nmの波長を主とした紫外線を照射し、その空気に対する殺菌を行う。さらに、蛍光ランプ3から放射された254nmの波長を主とした紫外線を蛍光体6に照射して300~400nmの波長の紫外線に変換し、その300~400nmの波長の紫外線を光触媒体7に照射する。300~400nmの波長の紫外線は光触媒体7の内部まで入り込む性質を有するため、光触媒体7は表面部分のみでなく内部まで活性化され、活性化された領域が大きくなった光触媒体7による空気の脱臭効果が高くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 254 nmの波長の紫外線を主として放射する蛍光ランプと；前記蛍光ランプから放射された254 nmの波長を主とした紫外線が照射される位置に配置され、照射された紫外線を300～400 nmの波長の紫外線に変換する蛍光体と；前記蛍光体により変換された300～400 nmの波長の紫外線が照射される位置に配置された光触媒体と；前記254 nmの波長を主とした紫外線が放射される殺菌空間と前記光触媒体との周囲の脱臭空間とを含む空気通路と；を具備していることを特徴とする空気清浄装置。

【請求項2】 前記蛍光体と前記光触媒体とが積層されていることを特徴とする請求項1記載の空気清浄装置。

【請求項3】 前記蛍光体と前記光触媒体とが混合されていることを特徴とする請求項1記載の空気清浄装置。

【請求項4】 254 nmの波長の紫外線を少なくとも30%以上透過させるバルブと；前記バルブ内に封入された希ガスと水銀とを含む放電媒体と；前記バルブ内の両端に封装された一対の冷陰極と；前記バルブの内周面に形成され、水銀から放射される254 nmの波長の紫外線を300～400 nmの波長の紫外線に変換する蛍光体層と；を具備していることを特徴とする光触媒用蛍光ランプ。

【請求項5】 水銀から放射される254 nmの波長の紫外線と前記蛍光体層から放射される300～400 nmの波長の紫外線の強度比は、1：0.1～1：10であることを特徴とする請求項4記載の光触媒用蛍光ランプ。

【請求項6】 空気が流れる空気通路を備えた本体ケースと；前記空気通路内に配置された光触媒体と；前記空気通路内であって前記光触媒体に対して紫外線を照射する位置に配置された請求項4または5記載の光触媒用蛍光ランプと；を具備していることを特徴とする空気清浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、空気清浄装置および光触媒用蛍光ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、酸化チタンなどの光触媒体を用いて空気中の有機物を酸化・分解することにより脱臭を行う空気清浄装置の開発が進められている。このような空気清浄装置では、光触媒体に紫外線が照射されることにより光触媒体が活性化され、脱臭効果が得られる。

【0003】 また、このような空気清浄装置では、水銀から放射された254 nmの波長の紫外線、その254 nmの紫外線を蛍光体に照射することにより変換された300～400 nmの紫外線などが利用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 254 nmの波長の紫

外線には高い殺菌効果があり、254 nmの波長の紫外線を利用すれば、脱臭効果とともに殺菌効果を得ることができる。しかし、254 nmの波長の紫外線は、光触媒体に照射されたときにその光触媒体の表面近くで吸収されてしまうという性質があり、光触媒体の内部まで入り込めず、光触媒体の内部はほとんど活性化されない。このため、254 nmの波長の紫外線を利用した空気清浄装置では、高い殺菌効果を得ることはできるが、脱臭効果が低くなる。

【0005】 一方、300～400 nmの波長の紫外線は、光触媒体に照射されたときに光触媒体の内部まで入り込むという性質があり、光触媒体を表面部分のみでなく内部まで活性化させることができる。このため、300～400 nmの波長の紫外線を利用した空気清浄装置では、高い脱臭効果を得ることができる。しかし、300～400 nmの波長の紫外線には殺菌作用がほとんどなく、殺菌効果を得ることができない。

【0006】 そこで本発明は、殺菌効果とともに高い脱臭効果を得ることができる空気清浄装置およびその空気清浄装置で使用する光触媒用蛍光ランプを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明の空気清浄装置は、254 nmの波長の紫外線を主として放射する蛍光ランプと；前記蛍光ランプから放射された254 nmの波長を主とした紫外線が照射される位置に配置され、照射された紫外線を300～400 nmの波長の紫外線に変換する蛍光体と；前記蛍光体により変換された300～400 nmの波長の紫外線が照射される位置に配置された光触媒体と；前記254 nmの波長を主とした紫外線が放射される殺菌空間と前記光触媒体との周囲の脱臭空間とを含む空気通路と；を具備している。

【0008】 したがって、蛍光ランプから放射された254 nmの波長の紫外線が殺菌空間内を流れる空気に対して照射されることにより、その空気に対する殺菌が行われる。また、蛍光ランプから放射された254 nmの波長の紫外線が蛍光体に照射されることにより300～400 nmの波長の紫外線に変換され、この300～400 nmの波長の紫外線が光触媒体に照射される。300～400 nmの波長の紫外線は光触媒体の内部まで入り込み、光触媒体は表面部分のみでなく内部まで活性化される。このため、光触媒体の周囲の脱臭空間内を空気が流れるとき、活性化された光触媒体による空気の脱臭が十分に行われる。

【0009】 光触媒体による脱臭のメカニズムは、以下のとおりである。光触媒体に紫外線が照射されることにより、光触媒体の周囲で活性酸素やOHラジカルが発生する。これらの活性酸素やOHラジカルは周囲の有機物と反応して二酸化炭素と水となり、この反応により有機物が酸化・分解され、有機物が原因となる異臭の除

去、即ち、脱臭が行われる。

【0010】光触媒体としては、光触媒作用を有する金属酸化物、例えば、酸化チタンを主体としたものが好ましい。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載の空気清浄装置において、前記蛍光体と前記光触媒体とが積層されている。

【0012】したがって、蛍光体と光触媒体とが積層されたものを、254nmの波長を主とした紫外線が蛍光体に先に照射される向きに配置することにより、蛍光体により254nmの波長を主とした紫外線を300～400nmの波長の紫外線へ変換することと、変換された300～400nmの波長の紫外線を光触媒体へ照射することとを確実に行える。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1記載の空気清浄装置において、前記蛍光体と前記光触媒体とが混合されている。

【0014】したがって、蛍光体により254nmの波長を主とした紫外線を300～400nmの波長の紫外線へ変換することと、変換された300～400nmの波長の紫外線を光触媒体へ照射することとを確実に行える。

【0015】蛍光体と光触媒体との混合は、例えば、焼成により行うことができる。この場合において、蛍光体と光触媒体との比率を変えることができ、光触媒体の比率を高めることにより脱臭効果が高くなる。

【0016】請求項4記載の発明の光触媒用蛍光ランプは、254nmの波長の紫外線を少なくとも30%以上透過させるバルブと；前記バルブ内に封入された希ガスと水銀とを含む放電媒体と；前記バルブ内の両端に封装された一対の冷陰極と；前記バルブの内周面に形成され、水銀から放射される254nmの波長の紫外線を300～400nmの波長の紫外線に変換する蛍光体層と；を具備している。

【0017】したがって、この光触媒用蛍光ランプからは254nmの波長の紫外線と、300～400nmの波長の紫外線とが放射される。このため、この光触媒用蛍光ランプを光触媒体を備えた空気清浄装置で使用することにより、254nmの波長の紫外線による殺菌効果と、300～400nmの波長の紫外線を光触媒体に照射することによる高い脱臭効果とが得られる。

【0018】254nmの波長の紫外線を透過させるバルブの材料としては、石英ガラス、ホウ珪酸ガラス等を使用することができる。また、バルブの形状は、直管形に限らず、環形、U字形、L字形のものを使用することができる。

【0019】バルブ内に封入された放電媒体の一部である希ガスとしては、アルゴン、クリプトン、キセノン、ネオン等が含まれる。また、放電媒体の一部である水銀は、バルブ内に封入されたアマルガムから放出されたも

のでもよい。

【0020】冷陰極は、周知の冷陰極放電灯で使用されている構造のものでよい。例えば、ニッケルースリーブにエミッタが塗布されたものや、Ti-Hgなどの水銀放出構造体、Zr-Alなどのゲッターが被着されたペレット状のもの、バルブとの封着部導入金属線をそのままコイル状にしたものであってもよい。

【0021】蛍光体層は、ユーロピウム付活アルカリ土類金属ホウ酸塩、鉛付活アルカリ土類ケイ酸塩、ユーロピウム付活アルカリ土類金属リン酸塩、セリウム付活希土類リン酸塩、ユーロピウム付活アルカリ土類金属ホウ酸塩にハロゲンが添加された蛍光体のうち、少なくとも1種を含んでいる。

【0022】請求項5記載の発明は、請求項4記載の光触媒用蛍光ランプにおいて、水銀から放射される254nmの波長の紫外線と前記蛍光体層から放射される300～400nmの波長の紫外線の強度比は、1：0.1～1：10である。

【0023】したがって、このような強度比で254nmの波長の紫外線と300～400nmの波長の紫外線とが放射されることにより、254nmの波長の紫外線による殺菌効果と、300～400nmの波長の紫外線を光触媒体に照射することによる脱臭効果とが確実に得られる。

【0024】請求項6記載の発明の空気清浄装置は、空気が流れる空気通路を備えた本体ケースと；前記空気通路内に配置された光触媒体と；前記空気通路内であって前記光触媒体に対して紫外線を照射する位置に配置された請求項4又は5のいずれか一記載の光触媒用蛍光ランプと；を具備する。

【0025】したがって、空気通路内を流れる空気に対して光触媒用蛍光ランプから放射された254nmの波長の紫外線が照射されることにより、その空気に対する殺菌が行われる。また、光触媒用蛍光ランプから放射された300～400nmの波長の紫外線が光触媒体に照射されることにより、300～400nmの波長の紫外線は光触媒体の内部まで入り込み、光触媒体は表面部分のみでなく内部まで活性化され、活性化された光触媒体による空気の脱臭が十分に行われる。

【0026】光触媒体としては、光触媒作用を有する金属酸化物、例えば、酸化チタンを主体としたものが好ましい。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態の空気清浄装置を図1に基づいて説明する。本体ケース1内に円筒状の光触媒ユニット2が設けられ、この光触媒ユニット2内には254nmの波長の紫外線を主として放射する蛍光ランプ3が設けられ、蛍光ランプ3の電極側端部にはファン4が設けられている。254nmの波長の紫外線には、高い殺菌作用がある。

【0028】光触媒ユニット2は、円筒状のガラス基板5と、ガラス基板5の内周面にコーティングされた蛍光体6と、ガラス基板5の外周面にコーティングされた酸化チタンからなる光触媒体7とにより形成されている。また、本体ケース1の内周面にも酸化チタンからなる光触媒体7がコーティングされている。蛍光体6は、照射された254nmの波長の紫外線を300～400nmの波長の紫外線に変換する。光触媒体7は、紫外線が照射されることにより活性化され、空気中に含まれる有機物を酸化・分解することにより空気の脱臭を行う。なお、300～400nmの波長の紫外線は、光触媒体7の内部まで入り込む性質があり、この300～400nmの波長の紫外線が光触媒体7に照射されることにより光触媒体7は表面部分のみでなく内部まで活性化され、脱臭効果が高くなる。

【0029】この空気清浄装置には、ファン4の駆動により矢印で示すように空気が流れる空気通路8が形成されている。この空気通路8には、蛍光ランプ3が配置されている光触媒ユニット2内の空間と、光触媒ユニット2の外周面と本体ケース1の内周面との間の空間とが含まれている。蛍光ランプ3が配置されている光触媒ユニット2内の空間は、蛍光ランプ3から放射される254nmの波長の紫外線の照射により空気の殺菌が行われる殺菌空間9とされている。光触媒ユニット2の外周面と本体ケース1の内周面との間の空間は、光触媒体7による空気の脱臭が行われる脱臭空間10とされている。

【0030】このような構成において、この空気清浄装置の使用時には、ファン4を駆動させるとともに蛍光ランプ3を点灯させる。ファン4の駆動により、空気通路8内を矢印で示すように空気が流れ、蛍光ランプ3からは254nmの波長の紫外線が放射される。そして、殺菌空間9内を流れる空気に対して254nmの波長の紫外線が照射されることにより、空気の殺菌が行われる。

【0031】254nmの波長の紫外線が蛍光体6に照射されることによりこの紫外線が300～400nmの波長の紫外線に変換され、この300～400nmの波長の紫外線はガラス基板5を透過して光触媒体7に照射される。光触媒体7に紫外線が照射されることにより光触媒体7が活性化され、活性化された光触媒体7による空気の脱臭が行われる。なお、300～400nmの波長の紫外線は光触媒体7の内部まで入り込む性質を有するので、この300～400nmの波長の紫外線が照射された光触媒体7は表面部分のみでなく内部まで活性化され、脱臭効果が高くなる。

【0032】また、ガラス基板5の両面に蛍光体6と光触媒体7とをコーティングして積層し、蛍光体6を蛍光ランプ3に対向させることにより、蛍光体6により254nmの波長の紫外線を300～400nmの波長の紫外線へ変換することと、変換された300～400nmの波長の紫外線を光触媒体7へ照射することとを確実に

行える。

【0033】したがって、本実施の形態の空気清浄装置によれば、ファン4の駆動により空気通路8内を流れる空気に対し、十分な殺菌と十分な脱臭とを行える。

【0034】つぎに、本発明の第2の実施の形態の空気清浄装置を図2に基づいて説明する。本実施の形態の空気清浄装置は、第1の実施の形態で使用した光触媒ユニット2に代えて光触媒ユニット11を使用したものであり、他の構造は第1の実施の形態と同じである。この光触媒ユニット11は、ガラス基板5と、ガラス基板5の内周面にコーティングされた混合体（蛍光体と光触媒体とを混合したもの）12とにより形成されている。この混合体12は、例えば、焼成により形成することができる。

【0035】このような構成において、本実施の形態の空気清浄装置でも第1の実施の形態の空気清浄装置と同じように、殺菌空間9内を流れる空気に対して254nmの波長の紫外線が照射されることにより空気の殺菌が行われる。さらに、この紫外線が混合体12に照射されることにより、合成体12中の蛍光体による254nmの波長の紫外線から300～400nmの波長の紫外線への変換と、合成体12中の光触媒体に紫外線が照射されて光触媒体が活性化されることによる空気の脱臭とが行われる。

【0036】混合体12は蛍光体と光触媒体とが混合されたものであり、したがって、蛍光体により254nmの波長の紫外線を300～400nmの波長の紫外線へ変換することと、変換された300～400nmの波長の紫外線を光触媒体へ照射することとを確実に行える。

【0037】混合体12を焼成する場合、焼結前の液剤中にポリエチレングリコールなどの高分子有機化合物を添加することにより、焼成された混合体12が多孔質となり、表面積が増大して脱臭効果が高くなる。

【0038】また、蛍光体と光触媒体との比率を変えて混合体12を焼成することができ、光触媒体の比率を高めることにより脱臭効果を高くすることができる。

【0039】つぎに、本発明の第3の実施の形態の空気清浄装置を図3および図4に基づいて説明する。図3は空気清浄装置の全体構造を示す縦断側面図、図4はこの空気清浄装置で使用する光触媒用蛍光ランプの縦断正面図である。

【0040】光触媒用蛍光ランプ13は、254nmの波長の紫外線を少なくとも30%以上透過させる石英ガラス製のバルブ14と、バルブ14内に封入された希ガスおよび水銀を含む放電媒体（図示せず）と、バルブ14の内周面に形成されて254nmの波長の紫外線を300～400nmの波長の紫外線に変換する蛍光体層15と、バルブ14の両端に封装された一対の冷陰極16と、冷陰極16に接続されたリード線17とにより形成されている。この光触媒用蛍光ランプ13から放射され

る紫外線は、254 nmの波長の紫外線と300~400 nmの波長の紫外線の強度比が、1:0.1~1:1.0とされている。

【0041】この光触媒用蛍光ランプ13を使用する空気清浄装置は、図3に示すように本体ケース18を有し、この本体ケース18には、空気取入口19と、空気通路20と、空気吹出口21とが形成されている。空気通路20内に、ファン22と、光触媒用蛍光ランプ13と、光触媒23と、光触媒用蛍光ランプ13から放射された紫外線を光触媒23側に向けて反射させる反射板24とが配置されている。本体ケース18の空気取入口19の近傍には、防塵フィルタ25と吸熱器26とが設けられている。

【0042】このような構成において、この空気清浄装置の使用時には、ファン22を駆動させるとともに光触媒用蛍光ランプ13を点灯させる。ファン22の駆動により、空気通路20内を矢印で示すように空気が流れ、光触媒用蛍光ランプ13からは254 nmの波長の紫外線と300~400 nmの波長の紫外線とが放射される。

【0043】そして、空気通路20内を流れる空気に対して254 nmの波長の紫外線が照射されることにより、その空気に対する殺菌が行われる。また、光触媒用蛍光ランプ13から放射された紫外線が光触媒23に照射されることによりこの光触媒23が活性化され、この光触媒23による空気の脱臭が行われる。光触媒用蛍光ランプ13から放射された紫外線のうち、300~400 nmの波長の紫外線は光触媒23の内部まで入り込み、光触媒23は表面部分のみでなく内部まで活性化されるので、光触媒23による空気の脱臭効果が高くなる。

#### 【0044】

【発明の効果】請求項1記載の発明の空気清浄装置によれば、殺菌空間内を流れる空気に対して蛍光ランプから放射された254 nmの波長を主とした紫外線を照射することによりその空気に対する殺菌を行うことができ、さらに、蛍光ランプから放射された254 nmの波長を主とした紫外線を蛍光体に照射して300~400 nmの波長の紫外線に変換し、その300~400 nmの波長の紫外線を光触媒に照射するようにしたので、300~400 nmの波長の紫外線は光触媒の内部まで入り込む性質を有するために光触媒を表面部分のみでなく内部まで活性化することができ、活性化された光触媒による空気の脱臭効果を高めることができる。

【0045】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の空気清浄装置において、前記蛍光体と前記光触媒体とが積層されているので、蛍光体と光触媒体とが積層されたものを、254 nmの波長を主とした紫外線が蛍光体に先に照射される向きに配置することにより、蛍光体により254 nmの波長を主とした紫外線を300~4

00 nmの波長の紫外線へ変換することと、変換された300~400 nmの波長の紫外線を光触媒体へ照射することとを確実に行うことができる。

【0046】請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の空気清浄装置において、前記蛍光体と前記光触媒体とが混合されているので、蛍光体により254 nmの波長を主とした紫外線を300~400 nmの波長の紫外線へ変換することと、変換された300~400 nmの波長の紫外線を光触媒体へ照射することとを確実に行うことができる。

【0047】請求項4記載の発明の光触媒用蛍光ランプによれば、254 nmの波長の紫外線と、300~400 nmの波長の紫外線とを放射することができるので、この光触媒用蛍光ランプを光触媒体を備えた空気清浄装置で使用することにより、254 nmの波長の紫外線による殺菌効果と、300~400 nmの波長の紫外線を光触媒体に照射することによる脱臭効果を得ることができる。

【0048】請求項5記載の発明によれば、請求項4記載の光触媒用蛍光ランプにおいて、水銀から放射される254 nmの波長の紫外線と前記蛍光体層から放射される300~400 nmの波長の紫外線の強度比は、1:0.1~1:1.0であるので、このような強度比で254 nmの波長の紫外線と300~400 nmの波長の紫外線とが放射されることにより、254 nmの波長の紫外線による殺菌効果と、300~400 nmの波長の紫外線を光触媒体に照射することによる脱臭効果とを確実に得ることができる。

【0049】請求項6記載の発明の空気清浄装置によれば、空気通路内を流れる空気に対して光触媒用蛍光ランプから放射された254 nmの波長の紫外線を照射することによりその空気に対する殺菌を行うことができ、さらに、光触媒用蛍光ランプから放射された300~400 nmの波長の紫外線を空気通路内に配置された光触媒体に照射することにより、その光触媒体を表面部分のみでなく内部まで活性化して光触媒体による空気の脱臭効果を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の空気清浄装置の全体構造を示す縦断正面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態の空気清浄装置の一部を示す縦断正面図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態の空気清浄装置の全体構造を示す縦断側面図である。

【図4】その空気清浄装置で使用する光触媒用蛍光ランプを示す縦断正面図である。

#### 【符号の説明】

3：蛍光ランプ

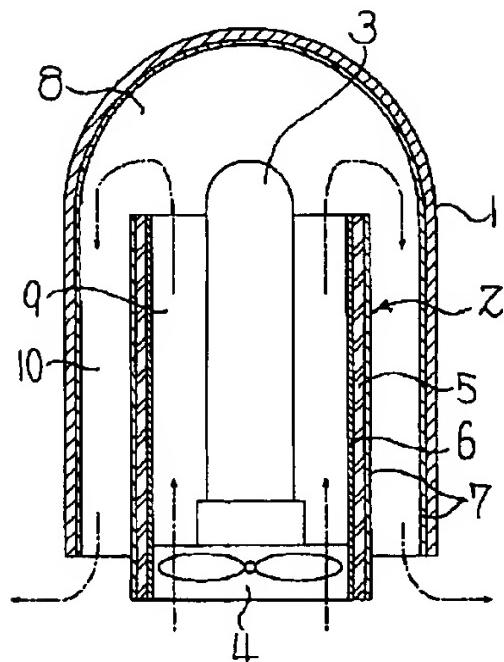
6：蛍光体

7：光触媒体

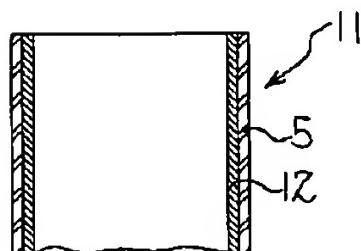
8: 空気通路  
9: 殺菌空間  
10: 脱臭空間  
13: 光触媒用蛍光ランプ  
14: バルブ

15: 蛍光体層  
16: 冷陰極  
18: 本体ケース  
20: 空気通路  
23: 光触媒体

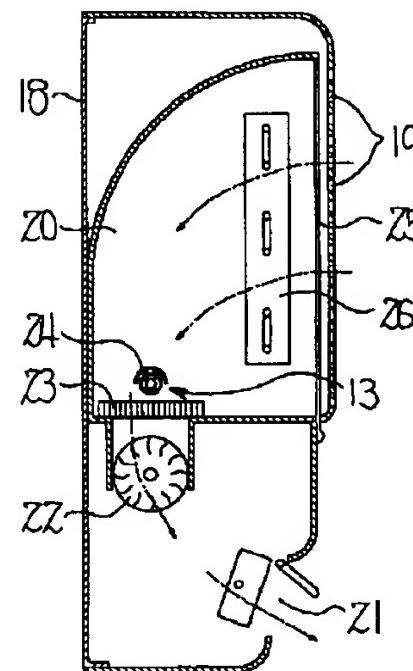
【図1】



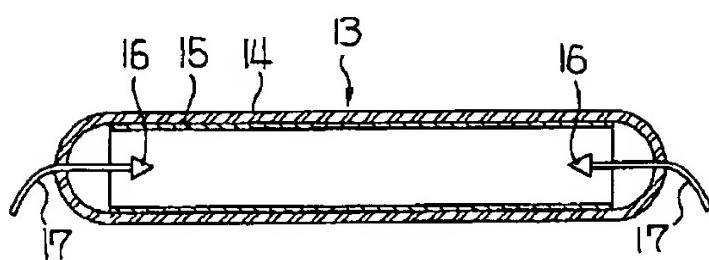
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 力

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内

F ターム(参考) 4C080 AA07 AA10 BB02 BB05 HH05

JJ03 KK02 KK08 MM02 QQ11  
QQ20

(72)発明者 高田 宗武

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内

5C043 AA20 BB01 CC09 DD28 EA11  
EC14